

## ROLLING BEARING

Publication number: JP2002250351

Publication date: 2002-09-06

Inventor: HOKAO MICHITA; ISO KENICHI

Applicant: NSK LTD

Classification:

- international: C10M107/38; C10M119/22; C10M125/02; C10M169/00;  
F16C19/52; F16C33/66; C10M107/00; C10M119/00;  
C10M125/00; C10M169/00; F16C19/00; F16C33/66;  
(IPC1-7): F16C33/66; C10M107/38; C10M119/22;  
C10M125/02; C10M169/00; F16C19/52; C10N20/00;  
C10N30/00; C10N30/08; C10N40/02; C10N50/10

- european:

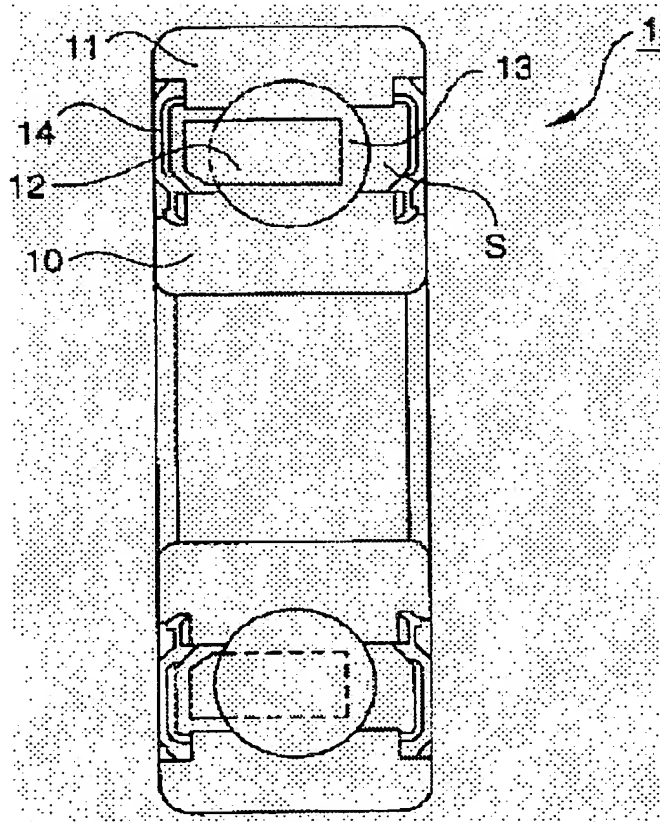
Application number: JP20010043646 20010220

Priority number(s): JP20010043646 20010220

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2002250351

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a long service-life rolling bearing capable of preventing the occurrence of peeling accompanied with a white structural change due to hydrogen embrittlement even if it is used under a high temperature, high- speed, and high-load conditions and water intrudes from the outside. **SOLUTION:** This rolling bearing 1 is constituted such that a plurality of rolling elements 13 are turnably held at substantially equal intervals between an inner ring 10 and an outer ring 11 through a holder 12, and a grease composition prepared by blending an electrical conductive substance at a ratio of 0.1 to 10 mass % of the total amount of the grease composition with the grease composition having fluorine polymer oil as base oil and polytetrafluoroethylene as thickener is sealed therein.



3/3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-250351  
(P2002-250351A)

(43) 公開日 平成14年9月6日 (2002.9.6)

| (51) IntCl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I            | テマコト (参考)   |
|--------------------------|------|----------------|-------------|
| F 1 6 C 33/66            |      | F 1 6 C 33/66  | Z 3 J 1 0 1 |
| C 1 0 M 107/38           |      | C 1 0 M 107/38 | 4 H 1 0 4   |
| 119/22                   |      | 119/22         |             |
| 125/02                   |      | 125/02         |             |
| 169/00                   |      | 169/00         |             |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-43646(P2001-43646)

(22) 出願日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 外尾 道太

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

(72) 発明者 磯 賢一

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

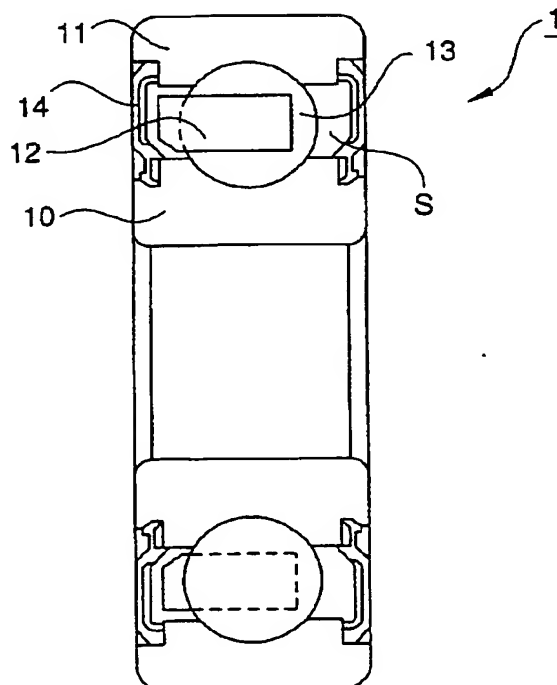
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 高温、高速、高荷重条件下で使用され、更に外部からの水の侵入を受けても水素脆性による白色組織変化を伴った剥離を起こすことが無く、長寿命の転がり軸受を提供する。

【解決手段】 内輪10と外輪11との間に保持器12を介して複数の転動体13を略等間隔で回転自在に保持し、かつフッ素化ポリマー油を基油とし、ポリテトラフルオロエチレンを増ちょう剤とするグリース組成物に、導電性物質を該グリース組成物全量の0.1~10質量%の割合で配合してなるグリース組成物を封入していることを特徴とする転がり軸受1。



FP04-0422-  
00110-NM  
05.6.-7  
SEARCH REPORT

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内輪と外輪との間に保持器を介して複数の転動体を略等間隔で回動自在に保持し、かつフッ素化ポリマー油を基油とし、ポリテトラフルオロエチレンを増ちょう剤とするグリース組成物に、導電性物質を該グリース組成物全量の0.1～10質量%の割合で配合してなるグリース組成物を封入していることを特徴とする転がり軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、グリース組成物を封入した転がり軸受に関し、特に、自動車の電装部品、エンジン補機であるオルタネータや中間プーリ、カーエアコン用電磁クラッチ等、高温、高速、高荷重条件下で、更に水が混入しやすい部位に好適に使用でき、優れた耐久寿命を有する転がり軸受に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車の電装部品、エンジン補機であるオルタネータや中間プーリ、カーエアコン用電磁クラッチ等には、一般に転がり軸受が使用されており、その潤滑には主としてグリースが使用されている。

【0003】 これらの電装部品やエンジン補機では、小型化及び高性能高出力化がますます求められているが、小型化による出力の低下分は避けられず、例えばオルタネータやカーエアコン用電磁クラッチでは、高速化することにより出力の低下分を補っており、それに伴って中間プーリも同様に高速化される。更に、静粛性向上の要望によりエンジンルームの密封化が進み、エンジンルーム内の高温化が促進されるため、前記各部品は高温にも耐えることも必要となっている。

【0004】 一方、前記各部品に使用されている転がり軸受用グリースとしては、主に合成油を基油とし、増ちょう剤としてウレア化合物を配合したものが一般的である。このウレア合成油系グリースは、170～180℃の温度までは軸受潤滑寿命が長く、十分使用可能である。しかし、最近では上記したように使用温度が高くなる傾向にあり、軸受温度が200℃以上になるような条件においては、基油の蒸発やそれに伴うグリースの硬化、更に増ちょう剤の破壊によるグリースの軟化が起きるため、ウレア合成油系グリースでは早期に焼付きを生じるおそれがある。

【0005】 また、前記各部品用の転がり軸受では、高温、高速、高荷重下で使用されるため、特許第2878749号公報に記載されているように、グリースが分解して水素を発生することがある。そして、この発生水素が軸受鋼中に侵入して水素脆性による白色組織変化を伴った剥離を発生させており、その防止が新たな重要課題となっている。

【0006】 更に、これらの転がり軸受は、エンジン外部にあるベルト駆動の補助機械用軸受で、路面より跳ね

上げられる泥水や雨水の侵入も受けやすい。接触ゴムシールにより水の侵入をある程度は防いでも、完全な水侵入防止はできないのが現状である。また、自動車のエンジンは、稼動と休止とを繰り返す機械であるため、エンジンが休止しているときに転がり軸受のハウジング内の温度が下がり、露点に達して軸受周りの空気中の水分が凝縮して水滴となり、軸受に付着したり潤滑剤中に混入したりすることがある。そして、特開平11-72120号公報に記載されるように、これらの侵入水分が水素を発生し、上記と同様に、水素脆性による白色組織変化を伴った剥離を引き起こす。

【0007】 また、前記各部品用転がり軸受は、ベルトによるプーリ駆動で回転しているため、ベルトとプーリ間に静電気が発生する。通常、軸受回転中は潤滑剤の油膜により、内外輪間は絶縁状態になっており大きな電位差が発生しているが、強振動等により金属接触を引き起こすと、内外輪間が一気に導通するため、生じた直流電圧により水が電気分解を起こして水素イオンの発生が促進され、上記した水素脆性剥離による白色組織変化を伴った剥離がより起こりやすくなる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、従来のウレア合成油系グリースでは、200℃以上での使用が困難であるため、更なる耐熱性向上の要求には応え得るものではない。また、水素脆性による白色組織変化を伴った剥離を防ぐ有効な方策も確立されていない状況にある。

【0009】 従って、本発明は、高温、高速、高荷重条件下で使用され、更に外部からの水の侵入を受けても水素脆性による白色組織変化を伴った剥離を起こすことが無く、長寿命の転がり軸受を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、内輪と外輪との間に保持器を介して複数の転動体を略等間隔で回動自在に保持し、かつフッ素化ポリマー油を基油とし、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）を増ちょう剤とするグリース組成物に、導電性物質を該グリース組成物全量の0.1～10質量%の割合で配合してなるグリース組成物を封入していることを特徴とする転がり軸受を提供する。

【0011】 本発明の転がり軸受では、グリース組成物がフッ素化ポリマー油及びPTFEを含むため、耐熱性が高く、200℃前後の高温下でも優れた耐焼付き性が得られる。また、水素イオンの発生を促進する水の電気分解を導電性物質により内外輪間で通電させることにより防止し、水素脆性による白色組織変化を伴った剥離の発生を抑える。

## 【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の転がり軸受に関し

10

20

30

40

50

てより詳細に説明する。

【0013】本発明の転がり軸受は、その構成自体は制限されるものではなく、例えば図1に断面図として示す玉軸受1を例示することができる。この玉軸受1は、内輪10と外輪11との間に保持器12を介して複数の転動体である玉13を略等間隔で回動自在に保持してなり、更に内輪10、外輪11及び玉13で形成される軸受空間Sに後述されるグリース組成物（図示せず）を所定量充填し、シール14で封止して構成される。

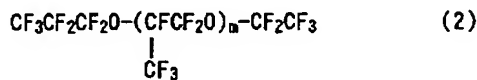
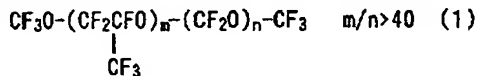
【0014】〔基油〕グリース組成物の基油としてフッ素化ポリマー油全般を使用できるが、40℃における粘度が20~200mm<sup>2</sup>/sec、特に30~180mm<sup>2</sup>/secであるフッ素化ポリマー油を使用することが好ましい。40℃における粘度が200mm<sup>2</sup>/secを超える場合には、攪拌抵抗が大きくなり、発熱が大きくなるため転がり軸受の各要素（内輪、外輪、転動体）が膨張して内部すきまが減少し、異常摩耗や焼付きを生じる恐れがある。また、40℃における粘度が20mm<sup>2</sup>/sec未満の場合には、十分な油膜を形成し得ず、金属接触を引き起こして早期に焼付く恐れがある。

【0015】また、フッ素化ポリマー油は、その化学構造が直鎖構造であるものよりも、例えば下記（1）、

（2）式に示されるような側鎖構造を持つものが望ましい。尚、式中、m、nは正の整数である。

【0016】

〔化1〕



【0017】直鎖構造を有するフッ素化ポリマー油は一般に粘度指数が高く、広範囲の温度領域で安定したトルク特性を有するが、発熱するため耐焼付き性に劣る傾向にある。これに対して、側鎖構造を有するフッ素化ポリマー油は低発熱性のため、耐焼付き性に優れ、前記各部品に使用される転がり軸受用グリースとして好ましいといえる。

【0018】〔増ちょう剤〕PTFEであればすべて良く、球形、多面体（立方体や直方体）や極端には針状でも構わない。また、これらのPTFEは単独または混合物として用いることができる。PTFEの量は、本発明に適するような流動性を持たせるため、グリース組成物の混和ちよう度がNLGIに規定された等級でNo. 1~3となるような量が好ましい。

【0019】〔導電性物質〕導電性物質は、本発明の転がり軸受に封入されるグリース組成物における必須の添

加剤である。この導電性物質は、導電性が良好な物質であれば特に制限されるものではなく、また液体であっても固体であってもよい。中でも、取り扱いや入手のし易さ、潤滑性を低下させない等の理由からカーボンブラックを用いることが特に好ましい。また、このカーボンブラックは、グリース組成物中での分散性等考慮すると、平均粒径で10~300nm程度のものを選択することが好ましい。

【0020】導電性物質の好ましい添加量は、グリース組成物全量に対して、0.1~10質量%である。添加量がこれより少ないと、グリース組成物に十分な導電性を付与することができず、これより多く含有するとグリース組成物が硬化し、焼付き寿命が低下する恐れがある。導電性を確かにし、焼付き寿命の低下を考慮するなら、グリース組成物全量に対して0.5~10質量%が望ましい。また、導電性物質添加後のグリース組成物の混和ちよう度が、上記したNLGI No. 1~3となる量が、より望ましい。

【0021】〔添加剤〕本発明において、グリース組成物にはその好ましい特性を損なわない範囲内で上記したフッ素化ポリマー油、PTFE及び導電性物質の他に、周知の酸化防止剤、防錆剤、極圧添加剤等の添加剤を含有させてもよい。これら添加剤は、合計でグリース組成物全量の10質量%未満とすることが好ましい。

【0022】〔製法〕上記グリース組成物を調製する方法には特に制約はない。導電性物質は、フッ素化ポリマー油とPTFEとから得られたベースグリースに所定量を配合することが好ましい。但し、導電性物質を添加した後、ニーダやロールミル等で十分攪拌して均一分散させる必要がある。この処理を行うときは、加熱するものも有効である。尚、上記製法において、酸化防止剤、防錆剤等のその他の添加剤は、導電性物質と同時に添加することが工程上好ましい。

【0023】

【実施例】以下に実施例及び比較例によりさらに具体的に説明するが、本発明はこれにより何ら限定されるものではない。

【0024】（試験グリースの調製）表1に示す組成にて実施例、比較例の各試験グリースを調製した。尚、表中の基油Aは上記一般式（1）で示されるフッ素化ポリマー油であり、基油Bは下記一般式（3）で示されるフッ素化ポリマー油である。カーボンブラックは、平均粒径30nmのものをを用いた。また、実施例A及び実施例Bでは動粘度の異なるフッ素化ポリマー油を用い、実施例Cではカーボンブラックの添加量を変えて試験グリースを調製した。更に、試験グリースは、混和ちよう度が何れもNLGI No. 1~3となるように調整した。

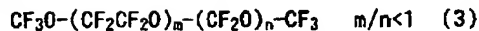
【表1】

表1 実施例、比較例

|                                    | 実施例 A                   | 実施例 B                | 実施例 C       | 比較例 A   |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|---------|
| 増ちよう剤                              | PTFE                    | PTFE                 | PTFE        | ウレア化合物  |
| 基油                                 | 基油 A                    | 基油 B                 | 基油 A        | 合成炭化水素油 |
| 基油動粘度<br>mm <sup>2</sup> /sec, 40℃ | 15,30,60<br>120,180,250 | 20,50,100<br>200,300 | 60          | 100     |
| カーボンブラック                           | 2 質量%                   | 2 質量%                | 0.05~12 質量% | なし      |

【0025】

【化2】



【0026】（試験-1：高温焼付き寿命試験）内径φ17mm、外径φ47mm、幅14mmの接触ゴムシール付き深溝玉軸受を用い、実施例A、B及び比較のための比較例Aに示す各試験グリースを軸受空間容積の30%を占めるように封入し、内輪回転速度20000min<sup>-1</sup>、軸受外輪温度200℃、ラジアル荷重686Nの条件で軸受を連続回転させた。そして、焼付きが生じて軸受外輪温度が220℃以上に上昇したとき、試験を終了した。試験数は各4例であり、比較例Aの寿命時間を1として相対比較を行った。結果を図2に示す。

【0027】（試験-2：急加減速試験及び高温焼付き寿命試験）剥離寿命を、エンジンを用いてオルタネータに組み込んだ軸受を急加減速させることにより評価した。即ち、実施例Cの試験グリース及び比較のための比較例Aの試験グリースを、単列深溝玉軸受（内径φ17mm、外径φ47mm、幅14mm）に軸受空間容積の30%を占めるように封入し、軸受回転数1200~9600min<sup>-1</sup>の繰り返し、軸受外輪温度120℃、プーリ荷重980Nの条件で連続回転させ、300時間を目標に試験を行った。そして、軸受外輪転走面に剥離が生じて振動が発生した時点で試験を終了した。また、試験終了後、軸受内部の組織変化の有無について目視による観察も行った。試験数は各10例であり、下記式により剥離発生確率及び組織変化発生確率をそれぞれ算出した。

$$\text{剥離発生確率} = (\text{剥離発生数} / \text{試験数}) \times 100$$

$$\text{組織変化発生確率} = (\text{組織変化発生数} / \text{試験数}) \times 100$$

【0028】また、上記の高温焼付き寿命試験も同様に行った。結果は、比較例Aの値を1とし、相対比較を行った。結果を図3に示す。

【0029】両試験結果から、フッ素化ポリマー油、特に40℃における粘度が20~200mm<sup>2</sup>/secのフッ素化ポリマーを基油とし、PTFEを増ちよう剤とし、かつカーボンブラックを0.1~10質量%の割合で配合したグリース組成物を封入することにより、焼付き寿命に優れ、かつ剥離発生確率及び組織変化発生確率が共に低い転がり軸受が得られることがわかる。これに対し、カーボンブラックの添加量が0.1質量%未満では導電性の付与が不十分であり、剥離及び組織変化が発生しやすい、10質量%を超える添加量では焼付きが発生しやすくなる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、耐熱性及び剥離防止効果に優れた転がり軸受を得ることができ、特に自動車の電装部品、エンジン補機であるオルタネータや中間プーリ、カーエアコン用電磁クラッチ等の高温、高速、高荷重条件下で使用され、更に水が混入しやすい部位に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の転がり軸受の一実施形態を示す断面図である。

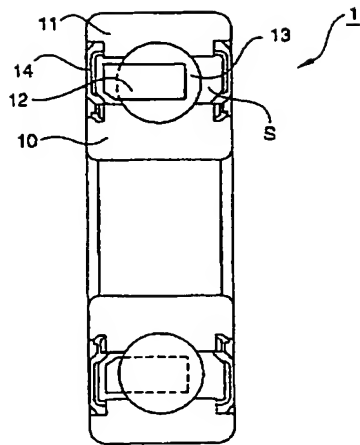
【図2】実施例における試験-1の結果を示すグラフである。

【図3】実施例における試験-2の結果を示すグラフである。

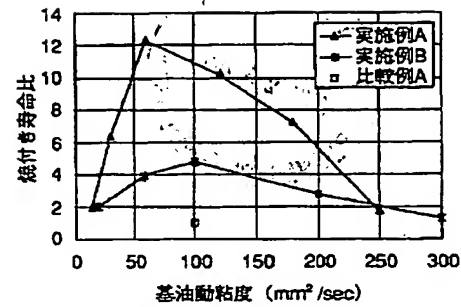
【符号の説明】

- 1 玉軸受
- 10 内輪
- 11 外輪
- 12 保持器
- 13 玉
- 14 シール

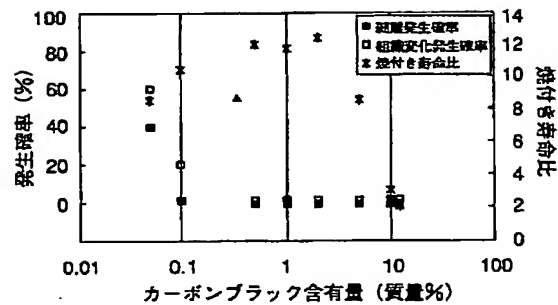
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. 7  | 識別記号 | F I           | タームコード (参考) |
|------------------|------|---------------|-------------|
| F 1 6 C 19/52    |      | F 1 6 C 19/52 |             |
| // C 1 0 N 20:00 |      | C 1 0 N 20:00 | Z           |
| 30:00            |      | 30:00         | Z           |
| 30:08            |      | 30:08         |             |
| 40:02            |      | 40:02         |             |
| 50:10            |      | 50:10         |             |

Fターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62  
 EA53 EA64 EA72 FA06 FA53  
 FA60 GA01 GA16 GA24  
 4H104 AA04C CD02B CD04A EA14C  
 LA04 LA20 QA18